

Braunschweig, Elektrochemisches Laboratorium der Technischen Hochschule.
(Eingegangen: 20. September.)

DIE ELEKTRIZITÄTSWERKE DER SCHWEIZ.

Von *Richard Lorenz*.

(Hierzu eine Karte.)



Das in der Schweiz die Verbreitung der Elektrizität sich in lebhafter Entwicklung befindet, dürfte wohl bekannt sein, allein es mangelte bisher an einer umfassenderen und gründlichen Statistik hierüber. Prof. Dr. W. Wyssling vom Eidgen. Polytechnikum in Zürich hat sich in jüngster Zeit der dankenswerten Aufgabe unterzogen, die sämtlichen Elektrizitätswerke der Schweiz zusammenzustellen und sie inkl. der zugehörigen Kraftübertragungen und Starkstromleitungen in die Karte der Schweiz einzutragen. Solcherart ist ein bedeutendes Kartenwerk unter seiner Hand entstanden, das wohl verdient, in weiteren Kreisen bekannt zu werden und insbesondere auch die Leser dieser Zeitschrift interessieren dürfte.

Die „Karte der Elektrizitätswerke der Schweiz nach Prof. Dr. W. Wyssling, herausgegeben von H. Kümmerly & Frey, Geographische Anstalt und Verlag, Bern“ ist jetzt im Buchhandel zu haben und bietet uns ein beredtes, zuverlässiges Zeugnis für das, was in der Schweiz auf dem Gebiete der Elektrizität geleistet ist. Niemand wird diese Karte aufschlagen können, ohne auf ihre saubere Ausführung, ihre klare Uebersichtlichkeit und ihre Nützlichkeit aufmerksam zu werden. Durch das Entgegenkommen meines Kollegen Prof. Dr. Wyssling einerseits, sowie der Geographischen Anstalt H. Kümmerly & Frey und endlich der Verlagsbuchhandlung Wilhelm Knapp und des Herausgebers dieser Zeitschrift, Professor Abegg, bin ich in der Lage, hier eine verkleinerte Reproduktion der Karte vorführen zu können, die vielleicht zu der Originalkarte gebührenden Beachtung mit

beitragen hilft. Die Originalkarte ist in den Dimensionen 70 × 50 cm ausgeführt. Die Elektrizitätswerke und Starkstromleitungen sind durch deutliche rote Striche und Punkte eingetragen. In der Reproduktion sind dieselben als kräftige schwarze Linien und Punkte zu erkennen. An diese Karte seien im folgenden einige Bemerkungen über die Elektrizitätswerke der Schweiz angeknüpft, deren statistische Zusammenstellung von W. Wyssling in der „Schweizerischen Bauzeitung“, Bd. 39, Nr. 19, 22 und 26 gegeben worden ist. Die schwarzen Punkte auf der Karte bezeichnen die primären Kraftstationen, die starken schwarzen Linien die Starkstromleitungen. Ein Blick lehrt uns, dass ein beträchtlicher Teil des Schweizerlandes bereits heute mit einem Netz von Starkstromleitungen durchzogen ist, das einen imposanten und überraschenden Eindruck macht, wenn man zum ersten Male diese Verhältnisse sich vor Augen führt. Bei genauerem Zusehen bemerken wir freilich, dass das Netz noch mannigfaltige Unterbrechungen hat, andererseits sehen wir aber auch, dass wenige, oft nur kurze Verbindungsleitungen genügen würden, um das Netz zu schliessen. So bemerken wir z. B., von Lausanne ausgehend, die Arme des Netzes einerseits bis hinauf in das Rhonethal (St. Maurice) sich erstreckend, andererseits geht es über Châtel St. Denis, Montbovon, Bulle, Romont, Moudon Payerne nach Estavayer am Neuenburger See, und Fribourg, Morat, bis Fräschels. Ein Anschluss von wenigen Kilometern von hier bis Aarberg würde genügen, um dieses mit einem zweiten grossen Starkstromnetz zu verknüpfen, das Aarberg, Biel einerseits mit den Juralinien, Tavannes, St.-Imier

bis zur französischen Grenze nach Goule verbindet, anderseits um den Bieler See nach Neuchâtel, Fleurier, Locle und La Chaux de Fonds sich erstreckt, und endlich seine gewaltigen Arme von Biel über Solothurn, Wangen, Langenthal bis Wynau und Murgenthal ausreckt. Ein drittes Netz ist über Bern gespannt; es erstreckt sich bis Thun und Burgdorf, und abermals liesse sich dieses leicht durch Verbindungsstrecken mit den bisher besprochenen Netzen in Kommunikation setzen. Auch zwischen Murgenthal und Aarburg fehlen nur wenige Kilometer Draht, um die Angliederung an das grosse vierte Netz zu bewirken, das sich von hier bis Zürich, Zug, Bülach, dann Baden, Brugg, bis Waldshut an der deutschen Grenze ausbreitet. Ihm benachbart liegen dann die Netze von Basel, Luzern, und endlich dasjenige von St. Gallen und von Glarus.

Hieraus geht hervor, dass in der That die gesamte nördliche und westliche Schweiz wohl nicht mehr weit davon entfernt ist, von einem gemeinsamen, gewaltigen Starkstromnetze überspannt zu sein, an das sich alle hier vorhandenen Kraftstationen anschliessen könnten, vorausgesetzt, dass sie sich auf gleiche Stromart, Phasenzahl und Spannung einigen würden. Die Vorstellung, dass der Starkstrom über ein derartig ausgebreitetes geographisches Territorium zirkuliert, muss als eine gewaltige bezeichnet werden, und es ist wohl einleuchtend, welche einen nationalökonomischen Vorteil ein solches Starkstromnetz für ein Land wie die Schweiz bieten muss, und in welcher Weise ein solches Land geeignet erscheint, u. a. auch die elektrochemische Industrie zur Entwicklung zu bringen.

So viel nun schon durch die erwähnten Starkstromnetze in der Schweiz erreicht sein mag, so muss doch an dieser Stelle bereits hervorgehoben werden, dass für den aufmerksamen Beobachter hierdurch noch in viel höherem Maasse das ins Bewusstsein tritt, was noch nicht geleistet ist, wohl aber, sprechen wir es zuversichtlich aus, in den nächsten Jahrzehnten geleistet werden wird. Denn das Vorhandene entrollt bei aufmerksamer Beobachtung eigentlich noch viel mehr ein Bild der Zukunft als der Gegenwart. Noch sind die eigentlichen grossen Naturkräfte der im Gebirge herabstürzenden Wassermassen nicht an das Netz angeschlossen,

wie ein Blick auf die Karte lehrt, und sind die einzelnen schwarzen Punkte in den Alpentälern, wie im Wallis, an der Gotthardbahn, im Tessin, im Rheinthal, im Engadin, auch immerhin zahlreich, so legen doch gerade sie Zeugnis dafür ab, wie wenig noch ausgebaut ist und welche ungeheuren Summen von Energie über die oft mächtigen Stromschnellen noch unvernutzt jahraus, jahrein herablaufen.

Die Zahlen, welche im folgenden angeführt werden sollen, bestätigen dies, denn sie erscheinen dem gegenüber, was an Kraft in der Schweiz vorhanden ist, ganz erheblich klein.

Bei der Zusammenstellung der Karte wurden von Professor Wyssling berücksichtigt:

a) Die eigentlichen Elektrizitätswerke, welche Strom an dritte Personen abgeben. Sie zerfallen in Primärwerke und in Sekundärwerke. Erstere setzen die zur Verfügung stehende mechanische Leistung (z. B. Wasserkraft) in elektrischen Effekt um, letztere beziehen den Strom von den Primärwerken und verteilen ihn an dritte weiter, wobei meistens eine Transformation auf andere Spannung oder Umformung in Gleichstrom stattfindet.

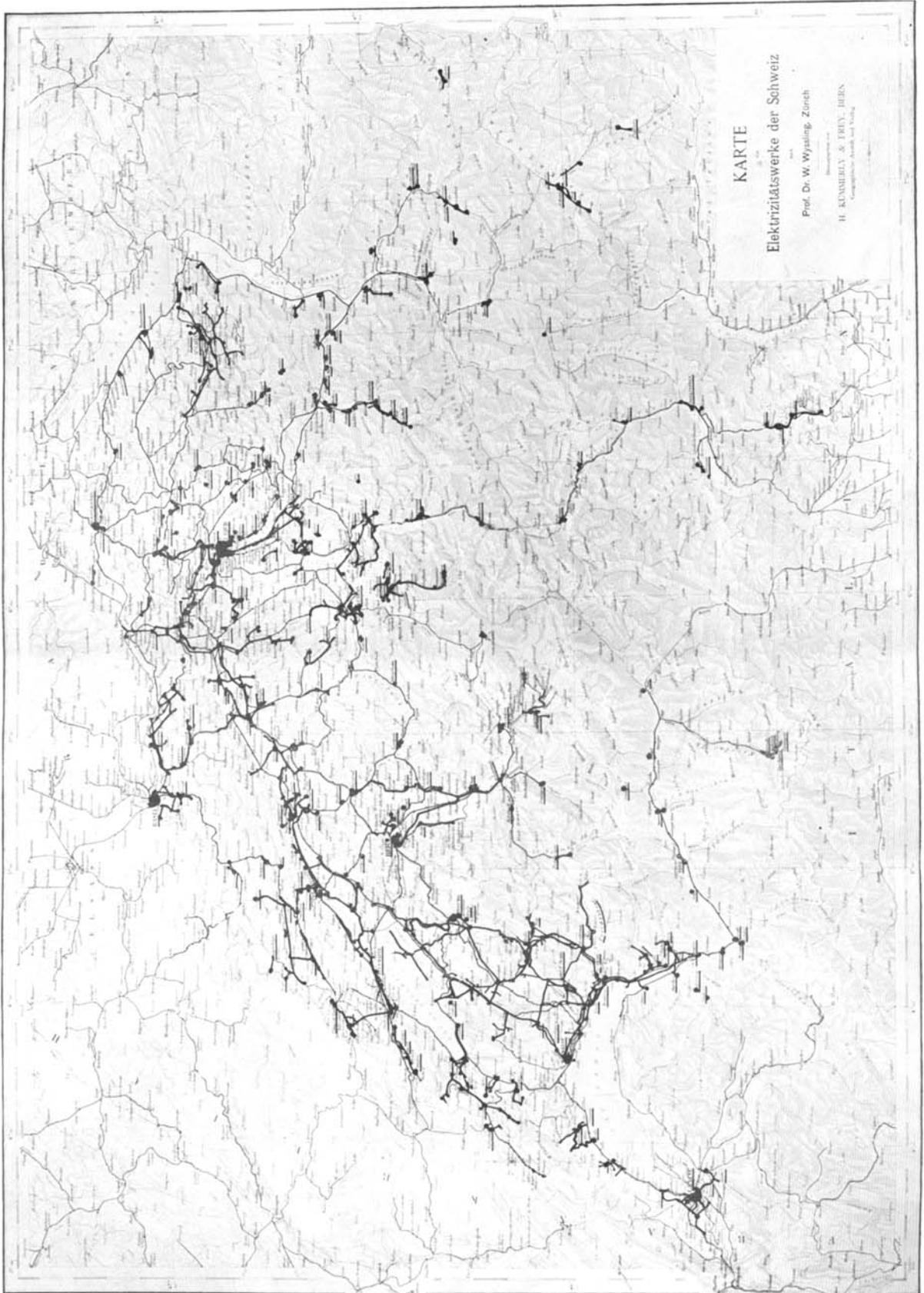
b) Elektrische Bahnen.

c) Elektrische Kraftübertragungen, mehr privater Natur, die also keinen Strom an dritte Personen abgeben, dagegen für ihre Fernleitungen doch Grund und Boden anderer Personen, oder öffentliches Gebiet in Anspruch nehmen.

d) Eigentliche Privatanlagen, die nur von ihren Besitzern ausgenutzt werden und deren Grundstücke nicht verlassen, die also in keiner Weise mit der Öffentlichkeit in Berührung kommen, sind von Professor Wyssling in die Zusammenstellung nicht aufgenommen worden. Solche Anlagen sind jedoch in der Schweiz sehr zahlreich vorhanden, und befinden sich unter ihnen auch verschiedene von recht erheblicher Leistungsfähigkeit.

Die Zusammenstellung bezieht sich ungefähr auf den Stand zu Ende des Jahres 1901.

Die gesamte Anzahl der Elektrizitätswerke der Schweiz, welche Kraft abgeben, beträgt etwa 300. Hiervon sind 61 „sekundäre“ Werke und etwa 235 primäre, wovon 41 auf private Kraftübertragung entfallen und 194 öffentliche, inkl. der elektrischen Bahnen. Als ursprüngliche reguläre Betriebskraft dient: Wasserkraft in



215 Fällen, Gas- und Petroleum-Motoren in 14 Fällen und Dampfkraft in 6 Fällen. Dies letztere ist nicht mit den sogen. Reserve-Kraftanlagen zu verwechseln, welche neben der Wasserkraft bei vielen Werken verbunden sind, um bei eventuellem niederen Wasserstand, Reparaturen an der Wasserkraft u. s. w., das vorgeschriebene elektrische Energiequantum unvermindert liefern zu können. Neben den Wasserkraften sind derartige Reserve-Anlagen noch bei 20 Werken vorhanden, und zwar sind es 14 Dampfkraftreserven und 6 mit Gas-, Petrol- oder Benzinmotoren.

Wichtig und nicht ohne Interesse für die Leser dieser Zeitschrift dürfte es sein, einen Blick auf die Leistungsfähigkeit der so bezeichneten Elektrizitätswerke der Schweiz zu werfen. Bei der Berechnung und Zusammenstellung der Leistungsfähigkeit von Elektrizitätswerken, welche insbesondere wie im vorliegenden Fall wesentlich durch Wasserkraften getrieben werden, muss Rücksicht darauf genommen werden, dass dieselbe grösseren Schwankungen unterworfen ist. Je nach der Jahreszeit und der Witterung verfügen diese Anlagen über mehr oder weniger Wasser. Wyssling hat aus diesem Grunde in sehr wohlüberlegter Weise diejenige Leistung in die Statistik eingesetzt, welche die betreffenden Werke **jederzeit** zu liefern im stande sind. Da die Wasserstände vielfach nicht unerheblichen Schwankungen ausgesetzt sind, so entspricht eine derartige Statistik zu gewissen Zeiten in keiner Weise dem, was wirklich geleistet werden kann, andererseits ist man aber hierdurch vor Uebertreibung bewahrt, und die so festgestellten Zahlen bieten die Gewähr einer grösseren Bestimmtheit. Die Gesamtleistung der schweizerischen Elektrizitätswerke beträgt rund 111000 KW., entsprechend einer runden Summe von 160000 PS. Diese Zahl, an sich immerhin ganz stattlich, ist, wie schon erwähnt, eine kleine zu nennen im Verhältnis zu dem, was an Naturkraft in der Schweiz wirklich vorhanden ist. Zur Beleuchtung des eben Gesagten möge dienen, dass ein einziges neues Projekt, das für Zürich hoffentlich bald zur Ausführung gelangen wird, allein einen Kraftaufwand von 60- bis 100000 PS. in Aussicht nimmt.

Die erwähnte Gesamtleistung verteilt sich

wie folgt: Primäre Elektrizitätswerke, inkl. elektrische Bahnen 103200 KW. Hiervon entfallen auf Wasserkraft 97600 KW., Dampfkraft 3100 KW., Gas, Petrol und Benzin 2500 KW. Die Leistung der privaten Fernübertragungen beträgt 7700 KW. Davon entfallen auf Wasserkraft 7300 KW., Dampfkraft 200 KW., Gaskraft 200 KW. Die Leistung der sekundären Werke beträgt 20100 KW. Hieraus geht hervor, dass in der Schweiz 15% der primär erzeugten Energie aus zweiter Hand konsumiert wird. Dieser Konsum fasst wesentlich die elektrischen Bahnen, Kleinmotoren und die Beleuchtung in sich, während die elektrochemische Industrie sich hauptsächlich an den primären Kraftanlagen angesiedelt hat. Der Grösse nach lassen sich die Werke folgendermaassen gruppieren. 1. Gruppe: 11 Werke mit über 3000 KW. Summe 50000 KW. 2. Gruppe: 21 Werke mit 1000 bis 3000 KW. Summe 30000 KW. 3. Gruppe: 12 Werke mit 500 bis 1000 KW. 4. Gruppe: 67 Werke mit 100 bis 500 KW. 5. Gruppe: 85 Werke mit kleinerer Leistung als 100 KW.

Der Totalverbrauch der elektrischen Bahnen beträgt 15000 KW. Es kommen hier wesentlich die Städte Zürich, Basel, Genf, diese zusammen mit 4000 KW. in Frage. Der von den Bahnen übrig bleibende Rest von 70000 KW. dient zur Beleuchtung, für Kleinmotoren und für Elektrochemie. Nach Prozenten verteilt sich die Verwendung der elektrischen Energie in der Schweiz folgendermaassen: 13% für Bahnen, 64% für Kleinmotoren und Beleuchtung und endlich 23% für Elektrochemie.

Zum Schluss sei noch mit einigen wenigen Worten auf die elektrochemischen Kraftanlagen in der Schweiz eingegangen. Einige derselben sind freilich leider in letzter Zeit insbesondere durch die Ueberproduktion an Calciumcarbid und die damit verbundene ungünstige Geschäftslage des Carbidmarktes ganz oder teilweise zum Stillstand gekommen, während wir in anderen wohlprosperierende elektrochemische Werke erblicken dürfen. Die Kraftverteilung einiger grösserer Werke ist die folgende.

Aluminium-Industriegesellschaft Neuhausen etwa 4000 PS. Dieselbe in Rheinfelden etwa 7000 PS. Societé d'Electrochimie in Vallorbe etwa 7300 PS. Societé Anonyme Suisse de

l'Industrie Electro-Chimique „Volta“ und Societé des usines des produits Chimique de Monthey mit etwa 2000 PS. Gesellschaft für elektrochemische Industrie Bern, Thusis, Luterbach mit etwa 6000 PS., Usines electriques de la Lonza mit 6000 PS., Carbidfabrik Flums mit etwa 3000 PS., Carbidfabrik Gurtellen 3500 PS. Bei den zuletzt angeführten Zahlen sind vielfach

die Maximal-Leistungen bei hohem Wasserstande eingesetzt. Ich beabsichtige, in einem späteren Aufsatz einen besseren und vollständigeren Ueberblick über die elektrochemische Industrie der Schweiz im Anschlusse an diese Ausführungen mitzuteilen.

Zürich, Ende Juli 1902.

(Eingegangen: 30. August.)

PATENTNACHRICHTEN

für die elektrochemische und elektrometallurgische Technik.

Deutschland.

Patentanmeldungen.

(Text und Abbildungen dieser Anmeldungen können im Patentamt eingesehen werden. Bis zum Schlusse des zweiten Monats nach dem Datum der Auslage ist Einspruch gegen die Erteilung des Patentes zulässig. Auszüge aus diesen Anmeldungen können von den Abonnenten dieser Zeitschrift durch Vermittlung der Verlagsbuchhandlung bezogen werden.)

Ausgelegt am 18. September 1902:

Erdmann, Opladen, Verfahren zur Darstellung von Phosphoroxchlorid. E. 7817 vom 15. 8. 01. Kl. 12i.

Am 22. September 1902:

Darmstädter, Darmstadt, Verfahren zur Wiedergewinnung von Chromsäure aus Chromoxydsalzlösungen auf elektrolytischem Wege; Zus. z. Pat. 117949. D. 10736 vom 7. 6. 00. Kl. 12ii.

Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M., Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Azobenzol. F. 16085 vom 27. 3. 02. Kl. 12g.

Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Verfahren zur Erzielung einer glänzenden Oberfläche auf Kohleteilen. S. 15178 vom 6. 7. 01. Kl. 21c.

Lux, Heidelberg, Quecksilbervoltmeter, L. 16746 vom 3. 5. 02. Kl. 21e.

Am 25. September 1902:

Tourlonnias, Lyon, Verfahren zur Aufbereitung von goldführendem Gestein. T. 7967 vom 16. 1. 02. Kl. 1a.

Heraeus, Hanau, Verfahren zur Herstellung einer Platinelektrode; Zus. z. Pat. 132588. H. 26146 vom 12. 6. 01. Kl. 12h.

Verein chemischer Fabriken in Mannheim, Mannheim, Kontaktapparat für die Schwefelsäureanhydrid-Darstellung. V. 4409 vom 7. 10. 01. Kl. 12i.

Ruthenburg, Philadelphia, Elektrischer Ofen zum Zusammenbacken von feinen Erzen und Zuschlägen mit ununterbrochener Beschickung. R. 15674 vom 19. 7. 01. Kl. 21h.

Beaulieu-Marconnay, Charlottenburg, Verfahren zum Imprägnieren und Feuersichermachen von Holz mittels Ammonsulfat und Borsäure. G. 16762 vom 2. 4. 02. Kl. 38h.

Knipping und Hohage, Altena i. W., Verfahren zur Herstellung gleichmässiger Metallüberzüge von bestimmter Dicke auf Draht. K. 22736 vom 19. 2. 02. Kl. 48b.

Am 29. September 1902:

Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin, Mit Bleiblech ausgeschlagenes Holzgefäß für Primär- und Sekundärbatterien, sowie zur Aufnahme von das Holz zerstörenden Flüssigkeiten. A. 8898 vom 26. 4. 02. Kl. 21b.

Meyer und Lwowsky, Hamburg, Vorrichtung zum Senken der Elektroden bei Tauchbatterien. M. 20979 vom 3. 2. 02. Kl. 21b.

Deutsche Wächwitz-Metall-A.-G., Nürnberg, Verfahren zur Herstellung von Eisen- und Stahlblechen und Körpern mit Aluminiumbronzeüberzug. D. 12573 vom 23. 5. 02. Kl. 49i.

Am 2. Oktober 1902:

Lang und Zabel, Hannover, Verfahren zur Herstellung von Trockenflächen für Salinen und verwandte Betriebe. L. 16550 vom 11. 3. 02. Kl. 12l.

Kraushaar und Bleiwerk Neumühl Morian & Co., Neumühl, Rhld., Sammlerelektrode ohne Pastung, bestehend aus einer Bleiplatte mit dünnen Rippen oder Lamellen zu beiden Seiten derselben, welche durch Schnitte unterteilt sind. K. 22261 vom 23. 11. 01. Kl. 21b.

Hopkins, Berlin, Verfahren zur Darstellung möglichst kohlenstofffreier Metalle, Metalloide oder deren Verbindungen auf schmelzflüssigem Wege. E. 7260 vom 10. 11. 00. Kl. 40a.

Am 6. Oktober 1902:

Edison, Llewellyn Park, V. St. A., Verfahren der Zuführung des Aufbereitungsgutes bei magnetischen Erzscheidern. E. 7116 vom 16. 8. 00. Kl. 1b.

Les Etablissements Poulenc Frères & Meslans, Paris, Verfahren zur Herstellung von blasenfreiem Stahlguss. E. 8393 vom 17. 1. 02. Kl. 18b.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, Elektrolyt für Flüssigkeitskondensatoren und elektrische Gleichrichter für Wechselstrom und Aluminium-Elektroden. A. 8618 vom 11. 1. 02. Kl. 21g.

Schade, Fürstenwalde a. Spree, Verfahren und Ofen zum Einschmelzen von Schmiedeeisen in Gusseisen. C. 10468 vom 16. 1. 02. Kl. 31a.

Watzl und Frankenschwert, Nürnberg, Verfahren zum Schmelzen und Giessen von Metallen mit hohem Schmelzpunkt. W. 18674 vom 29. 1. 02. Kl. 31c.

Cyanid-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Verfahren zur Cyanidlaugerei von Golderzen und dergl. E. 7803 vom 1. 8. 01. Kl. 40a.

Feith, Köln-Ehrenfeld, Herstellungsverfahren von Reproduktionen aller Art, insbesondere für graphische Zwecke, durch galvanoplastischen Niederschlag. F. 15468 vom 16. 9. 01. Kl. 48a.

Am 9. Oktober 1902:

Société anonyme des anciens établissements Parvillés Frères et Co., Paris, Heizwiderstand in Form einer Spirale aus Metalldraht oder Metallband. S. 13027 vom 3. 11. 99. Kl. 21h.

Am 13. Oktober 1902:

Polzeniusz, Frankfurt a. M., Verfahren zur Darstellung von Stickstoffverbindungen aus den Carbiden der Erdalkalien. P. 13051 vom 31. 10. 01. Kl. 12k.